

Табела 5.1 Спецификација предмета на студијском програму докторских студија

Назив предмета: Примењене квантне технологије		
Наставник или наставници: доц. др Александра Димић		
Статус предмета: Изборни		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Физика ласера, Физика атома, Квантна механика 1 и 2		
Циљ предмета Образовање студената са квантним технологијама и њиховим применама у различитим дисциплинама.		
Исход предмета Оспособљавање студената за самостални истраживачки рад у области квантне оптике и квантног рачунарства.		
Садржај предмета Основе оптике и фотонице; основе радиометрије и фотометрије, рад детектора (фотодиоде, фотомултипликатори, ЦЦД камере), оптичке компоненте (филтери, поларизатори), кохерентни извори (рад ласера), оптичка влакна. Пропагација ласерског зрачења кроз материјале; Оптички активне средине, двојно преламање, апсорпција, расејање, генерисање виших хармоника. Структура реалних атома; Дефекти једноелектронских атома, фина и хиперфина структура, интеракција са зрачењем, селекциона правила, тамна стања, затворени прелази, стање кубита. Механички ефекти зрачења и ласерско хлађење; Доплерово и Сизифово хлађење, магнето-оптичке замке. Примене оптоелектронике; Конфокална микроскопија, оптичка кохерентна томографија. Примењено квантно рачунарство; Квантне корелације, декохеренција и генерална квантна мерења. Квантне логичке капије и кола. Примери квантних алгоритама: квантна телепортација, Дојчов алгоритам. Примене квантних алгоритама у индустрији, фармацији, медицини,...		
Препоручена литература 1. B.E.A. Saleh, M.C. Teich, "Fundamentals of Photonics", John Wiley and Sons, Inc. 2. O. Svelto, "Principles of Lasers", Plenum Press 3. J. Fraden: "Handbook of Modern Sensors", 3rd ed., Springer Verlag 2004 4. Gerry, C., Knight, P., & Knight, P. L. (2005). <i>Introductory quantum optics</i> . Cambridge University Press. 5. Nielsen, M. A., & Chuang, I. (2002). <i>Quantum computation and quantum information</i> , Cambridge University Press. 6. https://qiskit.org/		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 4	Практична настава: 4
Методe извођења наставе Предавања, консултације, практичне вежбе, семинари.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Семинарски рад (30 поена), практичне вежбе (30 поена), усмени испит (40 поена)		
Начин провере знања могу бити различити : (писмени испити, усмени испит, презентација пројекта, семинари итд.....)		
Семинарски рад, практичан рад и усмени испит.		
*максимална дужна 1 страница А4 формата		

Name of the subject: Applied Quantum Technologies
Teacher(s): Assistant Professor Aleksandra Dimić
Status of the subject: elective
Number of ЕСПБ points: 15
Condition: Laser Physics, Atomic Physics, Quantum Mechanics 1 and 2
Goal of the subject To understand basics of quantum technologies and their applications in various scientific fields.

Outcome of the subject		
To understand and be capable of working independent research within the field of quantum technologies and quantum computing.		
Content of the subject		
<i>Theoretical lectures</i>		
Basics of optics and photonics. Basic of radiometry and photometry. Work of detectors (photo-diodes, photo-multipliers, CCDs), optical components (filters, polarizers), coherent sources (lasers), optical fibers. Propagation of coherent radiation through materials. Opticaly active materials. Birefringence, absorptions, scattering, generation of second harmonic.		
Structure of real atoms, their defects and fine and hyperfine structure. Interaction of real atoms with radiation, selection rules, dark states, state of qubit.		
Mechanical effects of radiation and laser cooling. Doppler cooling. Sisyphus cooling. Magnetic traps.		
Applications of optoelectronics. Confocal microscopy, optical coherent tomography.		
Applied quantum computing. Quantum correlations, decoherence and general quantum measurements.		
Quantum gates and circuits. Application of quantum algorithms in different fields.		
<i>Practical lectures</i>		
Programming in qiskit. Applications of quantum computing. Building quantum algorithms.		
Recommended literature		
1. B.E.A. Saleh, M.C. Teich, "Fundamentals of Photonics", John Wiley and Sons, Inc.		
2. O. Svelto, "Principles of Lasers", Plenum Press		
3. J. Fraden: "Handbook of Modern Sensors", 3rd ed., Springer Verlag 2004		
4. Gerry, C., Knight, P., & Knight, P. L. (2005). <i>Introductory quantum optics</i> . Cambridge University Press.		
5. Nielsen, M. A., & Chuang, I. (2002). <i>Quantum computation and quantum information</i> , Cambridge University Press.		
6. https://qiskit.org/		
Number of active classes	Theory: 4	Practice:4
Methods of delivering lectures		
Lectures, consultations, seminar papers and practical work.		
Evaluation of knowledge (maximum number of points 100)		
Seminar paper (30 points), practical work (30 points) oral exam (40 points).		
Weays of testing the knowledge may vary: (written tests, oral exam, project presentation, seminars ets.....		
Seminar paper, practical exam and oral exam		
*maximum length 1 A4 page		